

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

JP 04034408 A

TITLE: OPTICAL AXIS ADJUSTOR FOR OPTICAL SYSTEM USING
ACOUSTOOPTIC MODULATING ELEMENT

PUBN-DATE: February 5, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIBASHI, YORIYUKI

NAGAI, HIDEO

MURATA, TAKAHIRO

YOSHINO, TOSHIKAZU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

N/A

TOPCON CORP

N/A

APPL-NO: JP02139598

APPL-DATE: May 31, 1990

INT-CL (IPC): G02F001/11, G02B007/00 , G02F001/33 , H01L021/027

US-CL-CURRENT: 359/305

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily and finely adjust the position and angle of light which is made incident on the acoustooptic element by providing plane parallels for shifting the optical axis of the light incident on the modulating element in parallel on the light incidence side of the acoustooptic element.

CONSTITUTION: The plane parallels 41 and 42 and a compensator 43 are arranged between the acoustooptic modulating element(AOM) 40 and a half-mirror 31. The AOM 40 is arranged almost at a specific position and a table 45 where the AOM is fixed is moved in an (x) direction so that a light beam O_{\perp} comes to the center of a light guide-in opening. At this time, the (z)-directional position of the AOM 40 is obtained with the machining accuracy of the table 45. Then the AOM 40 is rotated in a θ direction with a pin 46 so that the light beam O_{\perp} is made incident on the AOM 40 at a specific angle of incidence (twice as large as Bragg angle), and the position where the maximum intensity (of m 1st order light) of projection light is obtained is found. Consequently, the position and angle of the incident light can easily and finely be adjusted.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-34408

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/11

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

7159-2K

2104-4M

2104-4M

H 01 L 21/30

⑭ 公開 平成4年(1992)2月5日

3 1 1 H

3 1 1 M※

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置

⑯ 特 願 平2-139598

⑰ 出 願 平2(1990)5月31日

⑱ 発 明 者 石 橋 頼 幸 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内

⑲ 発 明 者 永 井 秀 雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑳ 発 明 者 村 田 貴 比 呂 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

㉑ 発 明 者 芳 野 寿 和 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

㉒ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 出 願 人 株 式 会 社 ト プ コ ン 東京都板橋区蓮沼町75番1号

㉔ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

音響光学変調素子を用いた
光学系の光軸調整装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ光源からのレーザ光を音響光学変調素子に入射し、この音響光学変調素子で変調した光を位置測定光として取り出す光学系において、

前記音響光学変調素子を回転中心軸を中心に回転自在に設け、この音響光学変調素子の光入射側に、該変調素子への入射光の光軸を平行にシフトするためのプレーンパラレルを回転自在に設けてなることを特徴とする音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置。

(2) レーザ光源からのレーザ光を2つの音響光学変調素子に入射し、これらの音響光学変調素子でそれぞれ変調した異なる周波数の2つの光を位置測定光として取り出す光学系において、

前記音響光学変調素子を各々回転中心軸を中

心に回転自在に設け、これらの音響光学変調素子の光入射側に、各々の変調素子への入射光の光軸を平行にシフトするためのプレーンパラレルをそれぞれ回転自在に設けてなることを特徴とする音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置。

(3) 前記音響光学変調素子の光入射側に、入射光の角度を可変するコンベンセータを回転自在に設けてなることを特徴とする請求項1又は2記載の音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、音響光学変調素子を用いた光学系に係わり、特に音響光学変調素子への入射光位置及び入射角の設定手段の改良をはかった音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置に関する。

(従来の技術)

近年、LSI製造のために用いられる露光装置においては、マスクやウェハ等の高精度な位置合わせを行うために、回折格子を用いた光ヘテロダイン干渉式のアライメント光学系が用いられている。この光学系では、第4図に示すように、レーザ光源LDから放射された光をハーフミラーHMにより2分割し、2つの音響光学変調素子(ブラッグセル)AOM1, 2を通して周波数シフトし、それぞれの光を回折格子を設けた物体(図示せず)に照射し、その透過回折光を検出する。このとき、回折光はそれぞれ周波数シフト量の差のビート信号として得られ、これを基準となる信号、例えばブラッグセルを駆動するドライバ等から得られる周波数の差の信号と比較し、その位相差を測定することによって位置が検出できるわけである。

ここで、光学ベースの基準面Aに平行な光線 O_1 , O_2 (各々A面からの距離が L_1 , L_2 、高さが h)が2台のAOMの各光導入口に対し

して、AOMを動かす際、固定ネジのバカ穴分だけで、 x 方向と θ 方向の位置決めを行う必要があり、高精度な位置決めを行うことはできない。このため、AOMの光導入口部分で光が「ケラ」れたり、またAOMの出射光強度が最大ではなくなったりする。また、上記ではAOMを動かして調整する場合を考えたが、ハーフミラーHM、反射ミラーRMを動かして調整する場合も同様の問題がある。従って、X線マスク及びシリコンウェハ上のアライメントマーク等を照明する強度が計算値より小さくなり、アライメント信号の S/N が低下する。

(発明が解決しようとする課題)

このように従来、音響光学変調素子を用いた光学系においては、音響光学変調素子に入射する光の位置及び角度を最適に調整するのが非常に困難であり、これがアライメント信号の S/N を低下させる要因となっていた。

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、音響光学変調素

子で、位置と角度を満足しながら入射するように、各AOMの位置と角度(又は光線 O_1 , O_2 の平行シフト及び角度)を調整する場合を考える。なお、説明を簡単にするために、ハーフミラーHM及び反射ミラーRMは固定とする。

まず、AOM1を概略所望位置に配置する。光線 O_1 が光導入口の中心に来るようにAOM1を x 方向に移動する。このとき、AOM1の z 方向位置はAOM1を載置した台の機械加工精度でとれているものとする。次に、光線 O_1 がAOM1に対して所定の角度(ブラッグ角の2倍)で入射するようにAOM1を θ 方向に回して、AOM1の出射光の強度(± 1 次光)が最大となる位置を探す。この最大となる位置が見付かったら、その位置でAOM1をネジにより固定する。以上により、AOM1の位置と角度が調整されたことになる。同様にして、AOM2の位置と角度も調整することができる。

しかしながら、この種の光学系にあっては次のような問題があった。即ち、入射光線 O に対

子に入射する光の位置及び角度を簡易に微調整することができ、これを最適化してアライメント信号の S/N の向上に寄与し得る音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置を提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために本発明では、レーザ光源からのレーザ光を音響光学変調素子に入射し、この音響光学変調素子で変調した光を位置測定光として取り出す光学系において、前記音響光学変調素子を回転中心軸を中心に回転自在に設け、この音響光学変調素子の光入射側に、該変調素子への入射光の光軸を平行にシフトするためのプレーンパラレルを回転自在に設けることを特徴としている。

(作用)

本発明によれば、音響光学変調素子の回転角度を変えることにより、音響光学変調素子に入射する光の角度を変えることができ、またプレ

ーンパラレルの回転角度を変えることにより、音響光学変調素子に入射する光の位置を変えることができる。しかも、バカ穴にネジ止めする方法とは異なり、入射角度及び入射位置を独立して制御できるので、角度及び位置を精度良く設定することが可能である。これにより、レーザ光を音響光学変調素子に対して所定の角度（ブラッグ角の2倍）で入射させることができ、また音響光学変調素子の光導入口の中心に入射させることができる。従って、音響光学変調素子からの出射光（±1次回折光）は最大効率で出てくることになり、これによりアライメント信号のS/Nの向上をはかることが可能となる。

（実施例）

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第1図は本発明の一実施例に係わる音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置の概略構成を示す平面図である。図中10は光学ベースであり、このベース10上にはレーザ光源20、

はz軸を中心に回転自在に設けられており、zプレーンパラレル42、52はx軸を中心に回転自在に設けられている。また、AOM40は第2図に示す如くテーブル45上に固定されており、このテーブル45はピン46を中心に光学ベース10上に回転可能に設けられている。AOM50も同様に、回転可能なテーブル上に固定されている。

次に、上記構成されて本装置における光学軸調整方法について説明する。

側面AとBの直角度が出た光学ベース10の上面から高さhの位置を光線O₁、O₂が走っており、各光線O₁、O₂のA面からの位置(x)はそれぞれx=L₁、x=L₂であり、A面に対して平行になっているものとする。

まず、AOM40を概略所定位置に配置して、光線O₁が光導入口の中心に来るようにAOM40を固定したテーブル45をx方向に移動する。このとき、AOM40のz方向位置は、テーブル45の機械加工精度で出ているものとす

ハーフミラー31、反射ミラー32～34、音響光学変調素子(AOM)40、50及び他の光学部品41～43、51～53が配置されている。レーザ光源20から放射されたレーザ光はハーフミラー31により2つの光に分岐され、一方の光(反射光)O₁は第1のAOM40に入射し、他方の光(透過光)O₂は反射ミラー32により反射されて第2のAOM50に入射する。AOM40、50は後述する如くドライバにより駆動されており、入射光を変調(周波数シフト)して出力するものである。AOM40からの出力光は反射ミラー33により反射されて出力され、AOM50からの出力光は反射ミラー34により反射されて出力される。

AOM40とハーフミラー31との間には、プレーンパラレル41、42及びコンベンセータ43が配置されている。同様に、AOM50と反射ミラー32との間には、プレーンパラレル51、52及びコンベンセータ53が配置されている。なお、xプレーンパラレル41、51

る。

次に、光線O₁がAOM40に対して所定の入射角(ブラッグ角の2倍)で入射するようにAOM40をピン46によりθ方向に回して、出射光の強度(±1次光)が極大となる位置を探す。この位置が見付かったら、その位置でAOM40のテーブル45を固定する。なお、ブラッグ角θ(deg)は次式で定義される。即ち、入射光の波長をλ(μ)、媒体中の超音波の音速をv(m/sec)、超音波の周波数をfa(kHz)とすると、

$$\theta = \sin^{-1}(\lambda \cdot f_a / 2v)$$

となる。

次に、光線O₁がAOM40の光導入口の中心に来るように、xプレーンパラレル41を用いて光線O₁をx方向に微動させ、さらにyプレーンパラレル42を用いて光線O₁をz方向に微動させる。また、コンベンセータ43を回すことにより、光線O₁のAOM40に対する入射角の微調を行い、出射光の強度が最大とな

るように調整を行う。以上により、AOM40からの出射光は最大強度で出てくることになる。これと同様にして、AOM50の光線0₂に対する調整を行うことにより、AOM50からの出射光も最大強度で出てくることになる。

なお、この装置をウェハ位置測定に用いるには、例えば第3図に示すように構成する。即ち、ドライバ47, 57によりAOM40, 50を駆動し、入射光 f_0 を $f_0 + f_1$, $f_0 + f_2$ に周波数シフトする。そして、この周波数シフトされた2つの光を、反射ミラー33, 34を介してウェハ60上に設けた回折格子マーク61に照射し、その透過回折光を検出する。このとき、回折透過光はそれぞれ周波数シフト量の差のビート信号として得られ、これを基準となる信号、例えば各ドライバ47, 57から得られる周波数の差の信号と比較し、その位相差を測定することによって位置が測定されることになる。

また、マスク・ウェハのアライメントを行う

上がることになり、マスク・ウェハのアライメント精度の向上をはかることができる。

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。実施例では、AOMを2台用いたが、光の強度変調を利用した光計測に適用する場合は、AOMを1台としてもよい。また、AOMの回転だけで入射角の調整が可能であれば、コンベンセータは省略することが可能である。また、AOMを回転自在に支持できるものであれば、ピンに限定されない。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明によれば、音響光学変調素子の回転により該変調素子への光入射角度を変えることができ、プレーンパラレルの回転により音響光学変調素子への入射光の光軸を平行にシフトすることができる。このため、音響光学変調素子に入射する光の位置及び角度を簡易に微調整することができ、これを最適化

場合は、マスク上に2つの回折格子マークを設けておき、これらのマークに上記周波数シフトされた2つの光をそれぞれ照射し、各マークからの透過回折光をウェハ上に設けた回折格子マークに照射し、ウェハマークからの回折光を検出するようにすればよい。

このように本実施例によれば、AOM40, 50の傾きをピン46により変えることができ、さらにコンベンセータ43, 53により入射角の微調を行うことができ、2台のAOM40, 50に対して最適入射角で光を入射することができる。また、プレーンパラレル41, 42及び51, 52により入射光を平行にシフトすることができ、これにより2台のAOM40, 50に対して光導入口の中心に入射光を入れることができる。従って、各AOM40, 50からの光は最大強度で出射することになり、その結果、マスクやシリコンウェハ上のアライメントマーク等を照射する光の強度が従来よりも相対的に向上する。従って、アライメント光のS/Nが

してアライメント信号のS/Nの向上に寄与し得る音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置を実現することが可能となる。

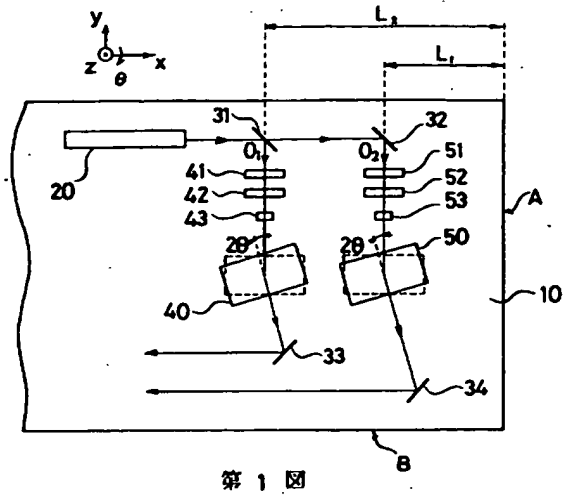
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係わる音響光学変調素子を用いた光学系の光軸調整装置の概略構成を示す平面図、第2図は上記装置の要部構成を示す断面図、第3図は上記装置をウェハの位置測定に使用した例を示す概略図、第4図は従来装置の概略構成を示す平面図である。

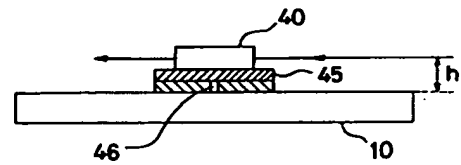
- 10…光学ベース、
- 20…レーザ光源、
- 31…ハーフミラー、
- 32, ~, 34…反射ミラー、
- 40, 50…音響光学変調素子(AOM)、
- 41, 51…xプレーンパラレル、
- 42, 52…zプレーンパラレル、
- 43, 53…コンベンセータ、
- 45…AOMテーブル、
- 46…ピン、

47, 57...ドライバ、
60...ウェハ、
61...回折格子マーク。

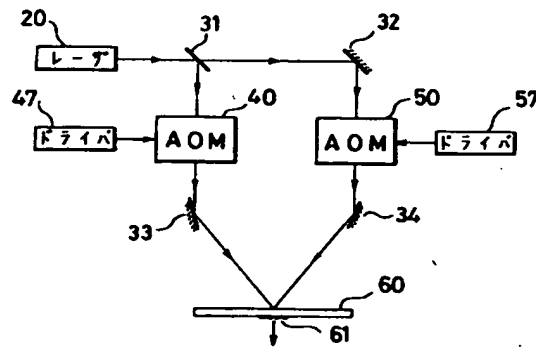
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



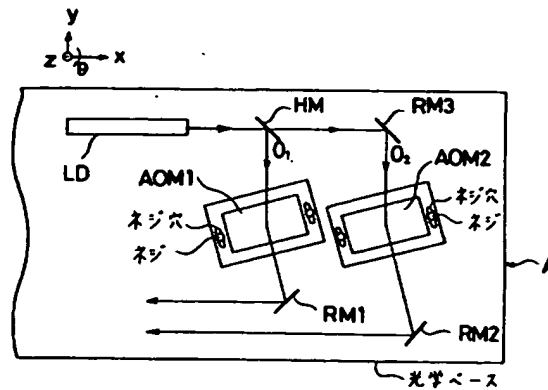
第1図



第2図



第3図



第4図

第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. 5

G 02 B 7/00
G 02 F 1/33
H 01 L 21/027

識別記号

E

庁内整理番号

6920-2K
7246-2K